



# ReaR

ISSN 1989 4090

## Revista electrónica de AnestesiaR

Enero 2014

### LECTURA CRÍTICA DE ARTÍCULO

## Los 10 Principales del Beneficio de la Monitorización Hemodinámica Perioperatoria

**Artículo Original:** Vincent J.J, Rhodes A., Perel A. Clinical review: Update on hemodynamic monitoring - a consensus of 16. *Critical Care*, 2011; 15:229- 236. ([PubMed](#)) ([pdf1](#)) ([pdf2](#)) ([epub](#))

Domínguez Bronchal MJ, Pérez Martín F.

*Complejo Hospitalario de Toledo.*

El consenso establece las diferentes ventajas y limitaciones de los sistemas de monitorización hemodinámica. Además establece 10 recomendaciones de monitorización hemodinámica en el paciente crítico:

- 1.- Ningún tipo de monitorización hemodinámica por sí sola modifica los resultados.
- 2.- Los resultados obtenidos de la monitorización pueden variar en el tiempo y dependen de la disponibilidad del equipo y del entrenamiento del personal.
- 3.- Los valores hemodinámicos no son aplicables a todos los pacientes.
- 4.- Para una correcta monitorización son necesarios la combinación e integración de varias variables.
- 5.- La medida de la SvO2 puede ser de ayuda.
- 6.- Los valores supraóptimos de gasto cardiaco y de SvO2 no siempre son beneficiosos.
- 7.- El gasto cardiaco derivado de los dispositivos de monitorización es estimado.
- 8.- Los cambios que se producen en la monitorización a lo largo del tiempo son importantes.
- 9.- La medición continua de las variables hemodinámicas es preferible.
- 10.- Aunque es preferible, el ser menos invasivo no es el único objetivo.

### Objetivo

Aportar una revisión objetiva de los sistemas de monitorización disponibles incluyendo sus ventajas y limitaciones así como claves de la monitorización hemodinámica en pacientes críticos.

### Métodos

Consenso de 16.

### Resumen

El consenso establece las diferentes ventajas y limitaciones de los sistemas de monitorización hemodinámica. Además establece 10 recomendaciones de monitorización hemodinámica en el paciente crítico:

- 1.- Ningún tipo de monitorización hemodinámica por sí sola modifica los resultados.
- 2.- Los resultados obtenidos de la monitorización pueden variar en el tiempo y dependen de la disponibilidad



del equipo y del entrenamiento del personal.

3.- Los valores hemodinámicos no son aplicables a todos los pacientes.

4.- Para una correcta monitorización son necesarios la combinación e integración de varias variables.

5.- La medida de la SvO<sub>2</sub> puede ser de ayuda.

6.- Los valores supraóptimos de gasto cardiaco y de SvO<sub>2</sub> no siempre son beneficiosos.

7.- El gasto cardiaco derivado de los dispositivos de monitorización es estimado.

8.- Los cambios que se producen en la monitorización a lo largo del tiempo son importantes.

9.- La medición continua de las variables hemodinámicas es preferible.

10.- Aunque es preferible, el ser menos invasivo no es el único objetivo.



## Conclusiones

El consenso establece que el sistema de monitorización ideal es aquel que aporta información relevante además de medidas precisas y reproducibles, aporta datos interpretables, es fácil de usar, está rápidamente disponible, los

resultados no dependen del operador, es poco invasivo, es costo-efectivo y, finalmente, aporta información que sirva en la práctica clínica como guía terapéutica.

## Impacto

Este consenso realizado por expertos establece una serie de recomendaciones y actualizaciones en la monitorización hemodinámica.

-----

Giblio M.T, Marucci M., Testini M et al. Goal-directed haemodynamic therapy and gastrointestinal complications in major surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. Br J Anaesth, 2009; 103: 637–646. ([PubMed](#)) ([pdf](#))

## Objetivo



Demostrar que la optimización hemodinámica guiada por objetivos disminuye la incidencia de disfunción hepática y gastrointestinal perioperatoria.

## Métodos

Revisión sistemática de revisiones sobre optimización hemodinámica guiada por objetivos y su implicación en la morbilidad y aparición de complicaciones gastrointestinales y hepáticas.

## Resumen

Se incluyeron 16 estudios clínicos randomizados (3.410 pacientes). Todos ellos incluyeron adultos sometidos a cirugía no cardíaca. No se detectó heterogeneidad estadística.

Los autores dividen los resultados en 3 grupos: complicaciones gastrointestinales mayores (aquellas que requieren reintervención quirúrgica o que amenazan la vida del paciente), complicaciones gastrointestinales menores (las que se manejan con actitud expectante o tratamiento farmacológico), y complicaciones hepáticas (disfunción hepática).

En cuanto a las complicaciones Gi mayores se analizaron 11 estudios, incluyendo un total de 106 pacientes. Entre los resultados se objetivó el beneficio de la terapia guiada por objetivos, más significativo en el subgrupo sometido a cirugía abdominal (OR 0,37; 95% IC, 0,16–0,87; 0,02) y en pacientes de alto riesgo quirúrgico (OR, 0,40; 95% IC, 0,24–0,65; P 0,001). No se encontraron diferencias significativas en el subgrupo de pacientes de bajo riesgo. También se objetivó una disminución de incidencia entre las complicaciones Gi menores (OR, 0,25; 95% IC, 0,14–0,43; P 0,001).

No se evidenció beneficio de la terapia guiada por objetivos en cuanto a la disfunción hepática perioperatoria.

## Conclusiones

La terapia guiada por objetivos disminuye la incidencia de complicaciones gastrointestinales postoperatorias, no teniendo efecto sobre la disfunción hepática.

## Impacto

Las complicaciones gastrointestinales postoperatorias aparecen en un 50% de

los pacientes sometidos a cirugía, con el consecuente gasto sanitario y morbimortalidad. Este es el primer artículo con evidencia suficiente sobre el efecto de la optimización hemodinámica sobre dichas complicaciones. Existen artículos que apoyan el uso de fluidoterapia restrictiva sin monitorización. Esta revisión demuestra beneficio del manejo individualizado del paciente mediante la terapia guiada con objetivos sobre la terapia restrictiva.

Brienza N, Giglio M.T., Marucci M. Does perioperative hemodynamic optimization protect renal function in surgical patients? A meta-analytic study. Crit Care Med, 2009;37:2079-2090, ([PubMed](#))

## Objetivos

Estudiar los efectos de la optimización hemodinámica sobre la disfunción renal postoperatoria.



## Métodos

Revisión sistemática de estudios sobre el efecto de la optimización hemodinámica sobre la morbimortalidad y disfunción renal postoperatoria.

## Resumen

Se incluyeron 20 estudios (4.220 pacientes, todos ellos adultos sometidos a cirugía programada o urgente). El criterio de disfunción renal se estableció

en 11 estudios mediante el grado R de RIFLE, y en 15 mediante el grado 1 de AKIN. Se objetivó disminución de fallo renal postoperatorio cuando la optimización hemodinámica comenzaba previo a la intervención (OR 0,70; 95% IC 0,53– 0,94), así como en el intra o postoperatorio (OR 0,47; 95% IC 0,27– 0,81).

## Conclusiones

Los estudios que componen este metaanálisis tienen alta potencia estadística, pero al analizarlos de manera conjunta se objetiva la variabilidad y heterogeneidad existente (definición de fallo renal, maniobras para optimización hemodinámica, dispositivos para monitorización hemodinámica). A pesar de ello, los autores concluyen que la optimización hemodinámica disminuye la incidencia de disfunción renal postoperatoria en pacientes no sépticos seleccionados. Esta maniobra es eficaz en pacientes de alto riesgo, mediante la utilización combinada de fluidos e inotrópicos cuando se extiende desde el preoperatorio hasta unas horas tras la intervención.

## Impacto

Hasta un 80% de los pacientes con fallo renal postoperatorio presentan al menos un antecedente perioperatorio de inestabilidad hemodinámica. Se ha estudiado ampliamente el efecto de la optimización hemodinámica sobre el aporte de oxígeno tisular pero, hasta la publicación de este metanálisis, no existía ningún estudio con evidencia suficiente que analizara el efecto de dicha optimización sobre la función renal.

-----  
Dalfino L, Giglio M.T, Puntillo F. Haemodynamic goal-directed therapy and postoperative infections: earlier is better. A

systematic review and meta-analysis. Critical Care, 2011; 15:R154. ([PubMed](#)) ([pdf1](#)) ([pdf2](#)) ([epub](#))

## Objetivos

Determinar la influencia de la optimización hemodinámica en la incidencia de infecciones postoperatorias.

## Métodos



Revisión sistemática.

## Resumen

Se incluyeron 26 estudios randomizados controlados (4.188 pacientes, todos ellos adultos, sometidos a cirugía mayor). Entre los objetivos estudiados se incluyeron infecciones de herida quirúrgica, neumonía, bacteriemia asociada a catéter, infecciones de tracto urinario e infecciones postoperatorias. Mediante la optimización guiada por objetivos se evidenció una disminución en la tasa de infecciones de herida quirúrgica (OR 0,58, 95% IC 0,46-0,74;  $P < 0,0001$ ), neumonía (OR 0,71, 95% IC 0,55-0,92;  $P = 0,009$ ), e infecciones de tracto urinario (OR 0,44, 95% IC 0,22-0,84;  $P = 0,02$ ). Se evidenció un beneficio total en el computo global de episodios infecciosos (OR 0,40, 95% IC 0,28-0,58;  $P < 0,00001$ ). No se observó mejoría en el grupo de bacteriemia relacionada con catéter.

## Conclusiones

El metanálisis que nos ocupa tiene una serie de limitaciones como son heterogenicidad en la muestra, los targets hemodinámicos, los medios para conseguirlos (fluidos o inotrópicos), y los dispositivos para monitorización hemodinámica, a pesar de lo cual la heterogenicidad estadística es adecuada. Con las limitaciones que tiene este estudio, los autores concluyen que la optimización hemodinámica tiene un efecto positivo sobre la tasa de infecciones de herida quirúrgica, las infecciones de tracto urinario y la tasa general de infecciones postoperatorias. No tiene efecto beneficioso sobre la incidencia de bacteriemia asociada a catéter.

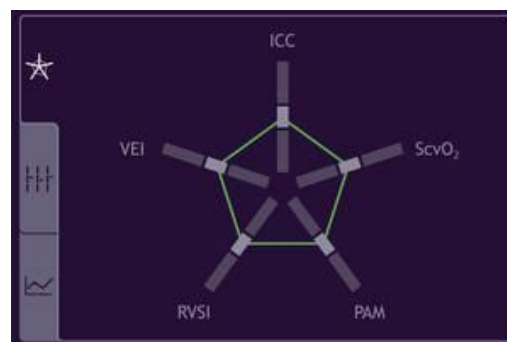
### Importancia

La aparición de infecciones es la causa principal de morbilidad postoperatoria. A parte de la asepsia, profilaxis con antibiotico, normotermia y buen control glucémico no existen maniobras que hayan demostrado disminuir su incidencia. Esta es la primera revisión sistemática que analiza el efecto de la optimización hemodinámica guiada por objetivos teniendo como objetivo primario la tasa de infecciones postoperatorias.

Corcoran T., Rhodes J., Clarke S. Perioperative Fluid Management Strategies in Major Surgery: A Stratified Meta-Analysis. *Anesth Analg*. 2012;114:640–651. ([PubMed](#))

### Objetivo

Determinar el beneficio de una fluidoterapia liberal versus terapia guiada por objetivos sobre complicaciones postoperatorias.



### Métodos

Metaanálisis.

### Resumen

Se incluyeron 34 estudios controlados randomizados que analizaban fluidoterapia liberal vs. restrictiva guiada o no por objetivos: 23 estudios sobre fluidoterapia guiada por objetivos (*GDT*) que incluyeron 3.861 pacientes versus 12 estudios sobre fluidoterapia no guiada por objetivos (*LVR*) que incluyeron 1.160 pacientes.

Dentro del grupo no guiado por objetivos, aquellos sometidos a fluidoterapia liberal recibieron más líquido perioperatorio (predominantemente cristaloides). Tanto la aparición de neumonía como de edema pulmonar fueron más frecuentes en el subgrupo que recibió fluidoterapia liberal. El grupo de fluidoterapia guiada por objetivos recibió más fluido perioperatorio (predominantemente coloides) que los subgrupos sometidos a fluidoterapia restrictiva. La fluidoterapia liberal no guiada por objetivos se asoció con mayor estancia hospitalaria, mayor número de días sin motilidad intestinal y mayor riesgo de neumonía.

### Conclusiones

Los principales hallazgos de este metaanálisis son:



1.- fluidoterapia guiada por objetivos (GDT) disminuye las complicaciones renales, neumonía, tiempo de inicio para motilidad intestinal y estancia hospitalaria.

2.- La fluidoterapia restrictiva disminuye la incidencia de neumonía y edema pulmonar, tiempo de inicio para motilidad intestinal y estancia hospitalaria comparada con fluidoterapia liberal sin objetivos hemodinámicos.

3.- A pesar de que tanto los pacientes en el grupo GDT y el subgrupo de fluidoterapia liberal no guiada por objetivos recibieron más líquido que el subgrupo de fluidoterapia restrictiva no guiada por objetivos, en el grupo de pacientes GDT se observaron menor incidencia de complicaciones renales así como de aparición de neumonía.

4.- Ninguna de las diferentes alternativas de fluidoterapia mostraron superioridad en términos de mortalidad.

## Impacto

Se ha estudiado ampliamente el efecto de la fluidoterapia y la optimización hemodinámica sobre los resultados perioperatorios. Este metanálisis es actual y ofrece algo más de evidencia sobre este aspecto.

---

Hamilton M., Cecconi M., Rhodes A. A Systematic Review and Meta-Analysis on the Use of Preemptive Hemodynamic Intervention to Improve Postoperative Outcomes in Moderate and High-Risk Surgical Patients. *Anaesthesia & Analgesia*, 2011; 112:1392–1402. ([PubMed](#))

## Objetivo



Demostrar el beneficio de la optimización hemodinámica en los resultados postoperatorios en pacientes de moderado y alto riesgo quirúrgico.

## Resumen

Este metaanálisis incluye 29 estudios que analizan el efecto de la optimización hemodinámica perioperatoria (incluyendo 24 horas preoperatorias, intraoperatorio y 24 horas postoperatorios) en pacientes de moderado y alto riesgo quirúrgico (definidos con los criterios modificados por Pearse et al.), diferenciando así 2 grupos.

Un grupo con monitorización hemodinámica avanzada mediante Catéter de Arteria Pulmonar (CAP), doppler esofágico, Vigileo, Picco o Lidco (grupo protocolo), y un grupo control con diferentes modos de monitorización no invasiva (grupo control), especificando para cada uno de los grupos los objetivos de optimización.

La optimización se realizó mediante uso de fluidos, o fluidos e inotrópicos.

Como resultados se buscaron resultados de mortalidad y de morbilidad (en este aspecto existe heterogeneidad y no se exponen las complicaciones analizadas por cada uno de los estudios que componen esta revisión). Así, se vió una disminución de la mortalidad en el grupo protocolo vs. control (OR of 0,48 [0,33– 0,78]; P0,0002), así como en aquellos estudios en los que se utilizó

monitorización con catéter de arteria pulmonar (OR 0,35 [0,19–0,65]; P0,001), en estudios que usaron fluidos e inotrópicos frente a los que solo utilizaron fluidos (OR 0,47 [0,29–0,76]; P 0,002), en estudios que usaron como objetivos de optimización índice cardiaco y consumo de oxígeno (OR 0,38 [0,21– 0,68]; P0,001), y en los que se utilizaron objetivos de resucitación supraóptima (OR 0,29 [0,18–0,47]; P 0,00001).

Por otro lado, se vió disminución en la tasa de complicaciones en el grupo protocolo vs. control independientemente de la monitorización utilizada, de la intervención realizada y de los objetivos hemodinámicos (OR 0,43 [0,34–0,53]; P0,00001).

## Conclusiones

Los autores concluyen que la optimización perioperatoria en pacientes de moderado y alto riesgo quirúrgico disminuye la mortalidad y morbilidad postoperatoria. Además, el uso de monitorización mediante catéter de arteria pulmonar disminuye de forma significativa la mortalidad.

## Impacto

Muchas de las complicaciones postquirúrgicas son potencialmente evitables y suponen una disminución en la calidad de vida y longevidad en los pacientes. Por tanto, parece de interés analizar el efecto de la optimización hemodinámica perioperatoria en pacientes de alto riesgo quirúrgico. Este metaanálisis, con buen peso estadístico, establece conclusiones a este respecto.

-----  
Cecconi M., Fasano N., Langiano N. Goal-directed haemodynamic therapy during elective total hip arthroplasty under regional

anaesthesia. CriticalCare, 2011; 15:R132. ([PubMed](#)) ([pdf1](#)) ([pdf2](#)) ([epub](#))

## Objetivo

Demostrar el beneficio de la optimización hemodinámica en anestesia regional.

## Métodos

Ensayo clínico randomizado no ciego.



## Resumen

Este estudio recoge 40 pacientes sometidos a cirugía de cadera, randomizados en 2 grupos, sin diferencias estadísticamente significativas. Un grupo con optimización guiada por objetivos (GDT, n= 20) mediante monitorización con vigileo y otro grupo no guiado por objetivos (CRT, n= 20). Todos los pacientes recibieron un bolo inicial de 250 mL de HES, se realizó una anestesia espinal y recibieron ringer lactato 10 mL/kg/h durante el intraoperatorio. Los targets del grupo de pacientes con optimización guiada por objetivos fueron hemoglobina > 8 gr/dL, SatO2 > 95%, FC < 100 lpm, TAM entre 60-100 mmHg, DO2I 600

mL/min/m<sup>2</sup>, VVS > 10% (mediante monitorización con sistema Vigileo).

Estos objetivos los consiguió mediante la administración de fluidos, concentrados de hematíes o iniciando dobutamina. En el grupo de pacientes no sometidos a optimización guiada por objetivos se buscó una TAM > 65 mmHg mediante la administración de fluidos.

El grupo GDT recibió más cantidad de coloides y cristaloides (4,2 L vs. 1,7 L). Se encontraron menos incidencia de complicaciones menores y mayores cardíacas en el grupo GDT.

## Conclusiones

La optimización hemodinámica guiada por objetivos en pacientes sometidos a reemplazo de cadera mediante anestesia intradural con paciente despierto disminuye la incidencia de complicaciones menores. Sin embargo, existe una gran limitación y se centra en el aspecto de monitorización con Vigileo en paciente despierto y en respiración espontánea, con los consecuentes sesgos que de ello se podrían derivar. Por tanto, parece recomendable la realización de más estudios.

## Impacto

La cirugía de reemplazo de cadera es una de las más realizadas. La población sobre la que se interviene suele ser de alto riesgo quirúrgico. Aunque previamente se habían analizado los efectos de la GDT sobre este tipo de pacientes, este es el primer estudio que analiza los beneficios de la optimización hemodinámica guiada por objetivos sobre anestesia regional en paciente con ventilación espontánea.

-----

Gil Cano A., Monge M.I., Baigorri F. Evidencia de la utilidad de la monitorización hemodinámica en el paciente crítico. Medicina Intensiva, 2012; 36: 650-655. ([PubMed](#)) ([pdf](#)) ([pdf inglés](#))

## Objetivo

Establecer el beneficio de la monitorización hemodinámica en el paciente crítico.



## Métodos

Revisión narrativa.

## Resumen

Los autores de este artículo realizan una revisión narrativa, analizando la eficacia de la monitorización en varios subgrupos de paciente como son pacientes con lesión pulmonar, sepsis, y pacientes sometidos a cirugía. Está claramente establecido que la estabilización hemodinámica basada en la normalización de constantes vitales puede ser insuficiente para garantizar una adecuada perfusión tisular.

Mediante una búsqueda bibliográfica los autores establecen que en pacientes con lesión pulmonar no existe evidencia significativa del beneficio de la monitorización hemodinámica.

En el caso de los pacientes con sepsis se ha demostrado que la aplicación de intervenciones dirigidas hacia objetivos hemodinámicos en las primeras 24 horas disminuye la mortalidad.



En cuanto a los pacientes sometidos a cirugía queda claramente razonada su utilidad, y es que la cirugía aumenta la demanda de oxígeno por lo que establecen que la optimización hemodinámica, incrementando el aporte de oxígeno perioperatorio en pacientes de alto riesgo, disminuye el número de complicaciones, estancia y costes hospitalarios, así como mortalidad.

Otro de los análisis que realizan los autores es la discordancia que existe entre la evidencia y la práctica clínica, dado que aunque está claramente demostrado que la optimización hemodinámica en determinados pacientes mejora los resultados todavía no existe una aceptación generalizada en la práctica clínica.

## Conclusiones

La hipoperfusión tisular global a veces coincide con signos clínicos estables y, por tanto, puede pasar desapercibida, y por ello parece importante la monitorización hemodinámica. Sin embargo, cuando se habla sobre este tema se tiende a hablar del cómo más que del para qué.

Por tanto, para una adecuada optimización hemodinámica hay que dejar claros los objetivos de resucitación en nuestros pacientes en función del tipo de dispositivo, conociendo sus bases fisiológicas y disponibilidad, pero también del tipo de paciente y estadio evolutivo.

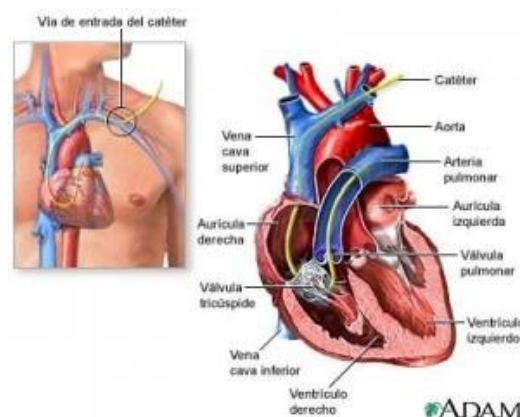
## Impacto

Este artículo es una revisión narrativa, es decir, no se contesta a una pregunta concreta sino que los autores establecen una búsqueda en la literatura acerca de un tema. Así, es un artículo actual que realiza una amplia revisión de la existencia o no de beneficio de la monitorización hemodinámica en

función de la patología y del tipo de paciente.

-----  
Rajaram S., Desai N.K., Kalra A. Et al. Pulmonary artery catheters for adult patients in intensive care (Review). The Cochrane Collaboration 2013. ([PubMed](#))

## Objetivo



Establecer una puesta al día de la eficacia de la monitorización con [Catéter de Arteria Pulmonar \(CAP\)](#) con respecto a su eficacia, mortalidad, estancia media y coste en pacientes adultos en unidades de cuidados críticos (UCC).

## Resumen

Se realizó una revisión por 2 investigadores independientes, y se incluyeron 13 ensayos clínicos randomizados que, a su vez, tenían 2 ramas de estudio: una rama de pacientes monitorizados con CAP y otro grupo sin CAP.

Se analizaron como resultados mortalidad en UCC y mortalidad a los 28, 30 y 60 días, estancia media y costes. Así mismo, dentro del análisis de los diferentes trabajos se estudiaron por separado pacientes sometidos a cirugía de alto riesgo (8 estudios). Dentro de este grupo se analizó por separado la eficacia de la optimización

hemodinámica preoperatoria vs perioperatoria) y el resto de pacientes (5 pacientes).

Como resultados no se encontraron diferencias en términos de mortalidad en ninguno de los grupos (RR en pacientes no quirúrgicos: 1,02 (95% IC 0,96 to 1,09); RR en pacientes quirúrgicos: 0,98 (95% IC 0,74 to 1,29).

De los 8 estudios que analizaban la eficacia de la optimización hemodinámica preoperatoria en pacientes sometidos a cirugía de alto riesgo no se encontraron diferencias en términos de mortalidad cuando los estudios se evaluaron por separado.

Además, no se encontraron diferencias en términos de estancia media en pacientes monitorizados con CAP o sin monitorizar.

En cuanto a costes, se encontraron 4 estudios donde se analizó. Se encontró aumento de los costes en el grupo monitorizado mediante CAP, sin embargo en 2 de estos 4 estudios no existía diferencia estadísticamente significativa.

## Conclusiones

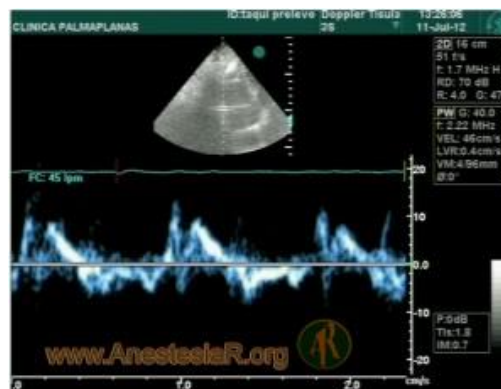
Los autores de esta revisión concluyen que la monitorización con catéter de arteria pulmonar no aporta beneficio ni perjuicio en términos de mortalidad ni estancia hospitalaria en ninguno de los grupos a estudio. Se encontró aumento de costes en el grupo monitorizado con CAP en 4 artículos, aunque en 2 de estos estudios no existía diferencia significativa.

## Impacto

Esta revisión es la última realizada por la Colaboración Cochrane con respecto a la monitorización con catéter de arteria pulmonar. A pesar de ser

considerado durante años el gold estándar en monitorización hemodinámica esta revisión expone que no aporta beneficio en muchos tipos de pacientes.

-----  
Feldheiser A., Conroy P., Bonomo T., et al. Development and Feasibility Study of an Algorithm for Intraoperative Goal-directed Haemodynamic Management in Noncardiac Surgery. The Journal of International Medical Research, 2012; 40: 1227 – 1241. ([PubMed](#)) ([pdf](#))



## Objetivo

Establecer un algoritmo que sea reproducible y viable, basado en la evidencia que estandarice el manejo hemodinámico intraoperatorio en cirugía no cardíaca.

## Resumen

Este estudio es una revisión realizada por un grupo de expertos. Realizaron una búsqueda y lectura sistemática de la literatura, estableciendo grados de recomendación que tienen en cuenta la opinión de expertos, así como adecuados objetivos hemodinámicos para finalmente elaborar el algoritmo.

Se encontró que los objetivos hemodinámicos que más beneficio habían demostrado (y por tanto propuestos en el algoritmo) eran el mantenimiento de un adecuado volumen sistólico con

fluidoterapia(mejores resultados con monitorización con doppler esofágico), presión arterial media con vasopresores y, finalmente, un gasto cardiaco  $> 2,5$  l/min/m<sup>2</sup> mediante volumen e inotrópicos.

Como resultados se analizaron estancia hospitalaria, necesidad de ventilación mecánica y costes.

Se incluyeron 62 pacientes en el grupo de protocolo hemodinámico (PH) y 596 pacientes en el grupo de protocolo de manejo convencional (PC), todos ellos sometidos a cirugía mayor.

Aunque entre los criterios de inclusión entre uno u otro grupo fueron que los pacientes en el grupo PH eran ASA  $> 2$  y en el grupo PC ASA  $\leq 2$ , los autores aseguraron que no se encontraron diferencias significativas intergrupales ni en el procedimiento ni en las características clínicas.

Finalmente, se encontró una disminución de la estancia media y necesidad de ventilación mecánica en el grupo PH con respecto al grupo PC: Estancia media [días]  $25,9 \pm 25,8$  vs.  $17,7 \pm 9,2$ ;  $P = 0,027$ ; Número de pacientes con necesidad de ventilación mecánica 109 (18,3%) vs. 3 (4,8%)  $P = 0,004$ .

Los autores establecen que el algoritmo propuesto tiene una serie de limitaciones, como puede ser la necesidad de transfusión masiva, por lo que recomiendan individualizar cada caso de manera que la toma de decisiones tenga en cuenta también la situación clínica y las circunstancias que acontecen.

## Conclusiones

Los autores establecen un algoritmo basado en la evidencia, reproducible y viable,

para manejo hemodinámico intraoperatorio en cirugía no cardiaca. Dicho algoritmo ha demostrado una disminución de la estancia media y de la necesidad de ventilación mecánica.

## Impacto

Este artículo, realizado por un grupo de expertos a partir de una búsqueda y lectura sistemática y basado en la evidencia, propone un algoritmo para manejo hemodinámico evaluando a su vez los resultados del uso de dicho algoritmo. Además, es el primer algoritmo que analiza la viabilidad de su utilización.

-----  
Alhashemi J., Cecconi M., Hofer C. Cardiac output monitoring: an integrative perspective. Critical Care, 2011; 15:214-222. ([PubMed](#)) ([pdf1](#)) ([pdf2](#)) ([epub](#))



## Objetivo

Aportar una puesta al día de los diferentes dispositivos de monitorización de gasto cardiaco, así como una aproximación para su uso en la práctica clínica.

## Resumen

Mediante una lectura sistemática se realiza una puesta al día de los diferentes dispositivos utilizados para monitorización de gasto cardiaco,

dividiéndolos en invasivos y mínimamente invasivos.

Así, entre los dispositivos invasivos encontramos el catéter de arteria pulmonar (*CAP*), que es el gold-standard. Tiene una serie de limitaciones, como pueden ser la mala colocación del catéter o determinadas valvulopatías. Estaría indicado cuando se requieren además de gasto cardiaco, información sobre presiones de llenado, de arteria pulmonar o saturación venosa mixta de O<sub>2</sub> (*SvO<sub>2</sub>*).

Dentro de los dispositivos minimamente invasivos se pueden dividir en: análisis de onda de pulso (en situaciones de inestabilidad hemodinámica o cambios en el tono vascular pueden tener cierta falta de precisión), Doppler, principio de Fick, bioimpedancia. Cada uno tiene sus peculiaridades, descritas en el artículo.

Finalmente, todos los dispositivos aportan información adicional: presión venosa central en los casos en los que se requiere un acceso venoso central (*CAP*, *PICCO*), datos de precarga estáticos como GEDI, ELWI en aquellos que utilizan la termodilución transpulmonar (*PICCO*, VolumeView), datos hemodinámicos funcionales como la VVS y VPP (dispositivos de análisis de onda de pulso) con sus limitaciones correspondientes y, finalmente, la saturación venosa de O<sub>2</sub> central o mixta.

## Conclusiones

Existe una gran diversidad de dispositivos para monitorización de gasto cardiaco en paciente crítico. Los autores de esta puesta al día aportan una revisión sobre las diferentes limitaciones de cada dispositivo así como su indicación, estableciendo una perspectiva integral de abordaje para monitorización del gasto cardiaco.

## Impacto

La monitorización con *CAP* ha sido el gold standard en monitorización hemodinámica durante muchos años. Con el paso del tiempo están apareciendo diferentes dispositivos menos invasivos que intentan compensar las bien conocidas complicaciones derivadas del uso del *CAP*. Este artículo aporta una revisión con puesta al día de la información sobre la base fisiológica de cada uno de estos dispositivos, exponiendo sus limitaciones y su papel dentro de la monitorización hemodinámica en el paciente crítico.

---

### Correspondencia al autor

*María Jesús Domínguez Bronchal*  
[chuskubero@hotmail.com](mailto:chuskubero@hotmail.com)  
*FEA Servicio Anestesiología y Reanimación.*  
*Complejo Hospitalario de Toledo.*

---

[Publicado por AnestesiaR el 4 noviembre 2013](#)